

Attorney Docket No. 1793.1150

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Hyun-soo PARK et al.

Application No.:

Group Art Unit:

Filed: April 1, 2004

Examiner:

For: METHOD OF DETECTING BINARY DATA AND APPARATUS THEREFOR

SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s) herewith a certified copy of the following foreign application:

Republic of Korea Patent Application No(s). 2003-27074

Filed: April 29, 2003

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP



By:

Michael D. Stein
Registration No. 37,240

Date: April 1, 2004

1201 New York Ave, N.W., Suite 700
Washington, D.C. 20005
Telephone: (202) 434-1500
Facsimile: (202) 434-1501



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 10-2003-0027074
Application Number

출원년월일 : 2003년 04월 29일
Date of Application APR 29, 2003

출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.

2003 년 05 월 28 일



특허청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0008
【제출일자】	2003.04.29
【국제특허분류】	G11D
【발명의 명칭】	이진 데이터 검출 방법 및 그 장치
【발명의 영문명칭】	Method for detecting binary data and apparatus thereof
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	2003-003435-0
【대리인】	
【성명】	이해영
【대리인코드】	9-1999-000227-4
【포괄위임등록번호】	2003-003436-7
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박현수
【성명의 영문표기】	PARK,Hyun Soo
【주민등록번호】	700802-1067316
【우편번호】	120-091
【주소】	서울특별시 서대문구 흥제1동 312-240 동일아파트 701호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	심재성
【성명의 영문표기】	SHIM,Jae Seong
【주민등록번호】	641223-1058515

【우편번호】

143-191

【주소】

서울특별시 광진구 자양1동 610-35호

【국적】

KR

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대
리인

이영

필 (인) 대리인
이해영 (인)

【수수료】

【기본출원료】

20 면 29,000 원

【가산출원료】

13 면 13,000 원

【우선권주장료】

0 건 0 원

【심사청구료】

0 항 0 원

【합계】

42,000 원

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

광 기록 매체로부터 입력된 신호로부터 이진 데이터를 검출하기 위한 이진 데이터 검출 방법 및 그 장치가 개시된다.

본 발명에 따른 광 기록 매체로부터 입력된 입력 신호로부터 이진 데이터를 검출하는 이진 데이터 검출 장치는 상기 입력 신호의 절대값과 소정의 임계값의 비교 결과에 따라, 입력 신호를 비선형적으로 변환하는 제1 신호 처리부와, 상기 비선형 변환된 신호로부터 이진 데이터를 검출하는 제2 신호 처리부를 포함하는 것을 특징으로 한다. 이에 따라, 광 기록 매체로부터 읽혀진 신호에 오류가 발생하더라도 이진 데이터 검출이 안정적으로 이루어질 수 있다.

【대표도】

도 3

【명세서】**【발명의 명칭】**

이진 데이터 검출 방법 및 그 장치 {Method for detecting binary data and apparatus thereof}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래 데이터 재생 장치를 위한 이진 데이터 검출 장치를 도시하는 블록도
도 2는 본 발명에 따른 이진 데이터 검출 장치가 적용된 데이터 재생 장치를 도시
하는 블록도

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 이진 데이터 검출 장치를 도시하는 블록도
도 4는 본 발명에 따른 비선형 변환기의 일 실시예를 도시하는 블록도
도 5는 본 발명에 따른 비선형 변환기에 사용되는 FIR 필터의 일 실시예를 도시하
는 도면

도 6은 본 발명에 따른 비선형 필터의 동작을 설명하기 위한 도면
도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 이진 데이터 검출 장치를 도시하는 블록도
도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 이진 데이터 검출 장치를 도시하는 블록도
도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 이진 데이터 검출 장치를 도시하는 블록도
도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 이진 데이터 검출 장치를 도시하는 블록도
도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 이진 데이터 검출 장치를 도시하는 블록도
도 12은 본 발명에 따른 비선형 변환기에 사용되는 FIR 필터의 한 실시예를 도시하
는 도면

도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 이진 데이터 검출 장치를 도시하는 블록도

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<14> 본 발명은 이진 데이터 검출 방법 및 그 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 광 디스크로부터 읽혀진 신호로부터 이진 데이터를 검출하기 위한 이진 데이터 검출 방법 및 그 장치에 관한 것이다.

<15> 광 디스크와 같은 정보 저장 매체의 데이터 재생은 디스크에 이진 신호를 기록한 다음 레이저를 입사시켜 반사된 파형을 읽음으로써 이루어진다. 이때, 디스크에서 읽은 신호는 RF(radio frequency) 신호라고 한다. 디스크에 기록된 데이터는 이진 데이터이긴 하지만, 디스크로부터 읽혀진 RF 신호는 디스크 특성과 광학적인 특성으로 인해 아날로그 신호의 성질을 가지고 있다.

<16> 따라서, 이러한 아날로그 성질을 갖는 RF 신호를 디지털 신호로 변환하기 위해서는 이치화 수단과 위상 동기 회로가 필요하다. 이치화 수단은 여러 가지로 구현이 가능한데, 그 중에서 오류가 적은 이진 신호를 얻을 수 있는 비터비 디코더가 많이 사용된다.

<17> 도 1은 종래 데이터 재생 장치를 위한 이진 데이터 검출 장치를 도시한다. 도 1을 참조하면, 종래의 이진 데이터 검출 장치는 아날로그/디지털 변환기(110), 직류 오프셋 제거기(DC offset canceller)(120), 가산기(130), 등화기(equalizer)(140), 비터비 디코더(viterbi decoder)(150), 위상 동기 회로(Phase Locked Loop:PLL)(160)로 이루어진다.

<18> 아날로그/디지털 변환기(110)는 광 기록 매체로부터 읽어들인 아날로그 신호, 즉 RF 신호를 소정의 샘플링 주기로 디지털 변환한다. 직류 오프셋 제거기(120)는 아날로그/디지털 변환기(110)로부터 출력된 디지털 데이터로부터 직류 오프셋을 추출한다. 가산기(130)는 아날로그 디지털 변환기(110)로부터 출력된 디지털 데이터로부터 직류 오프셋 추출기(120)에서 출력된 직류 오프셋을 제거하여 직류 오프셋이 제거된 디지털 데이터를 출력한다. 등화기(140)는 직류 오프셋이 제거된 디지털 데이터에 포함된 에러를 보상하기 위한 것으로서, 현재 하드 디스크 드라이브와 같은 장치에 에러 정정을 위해 사용된다. 비터비 디코더(150)는 등화기(140)를 통과한 신호에 포함된 비대칭(asymmetry) 성분을 보상하기 위한 것이다. 이러한 비터비 디코더를 사용하는 대표적인 신호 처리 방식은 PRML(partial response maximum likelihood) 방식이다. 도 1에 도시된 회로에 사용되는 클럭은 위상 동기 회로(160)에서 생성된 위상 동기 신호가 이용된다.

<19> 최근, 광디스크와 같은 광 기록 매체의 기록 밀도가 높아지고 있다. 기록 밀도가 높아짐에 따라 재생되는 신호의 품질이 점점 열악해지고, 이에 따라 신호의 이치화 레벨의 수준을 넘어서는 오류가 발생하게 되는데, 이 경우 종래 데이터 검출 방식을 사용하는 경우, 신호의 검출이 제대로 이루어지지 않아 비터비 디코더를 사용하는 경우에도 오류가 발생되는 문제점이 있었다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<20> 따라서, 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 광 기록 매체로부터 읽혀진 신호에 오류가 발생하더라도, 이진 데이터 검출이 안정적으로 이루어질 있도록 하는 이진 데이터 검출 방법, 및 그 검출 장치를 제공하는 것이다.

【발명의 구성 및 작용】

<21> 상기 기술적 과제는 본 발명에 따라 광 기록 매체로부터 입력된 입력 신호로부터 이진 데이터를 검출하기 위한 이진 데이터 검출 장치에 있어서, 상기 입력 신호의 절대값과 소정의 임계값의 비교 결과에 따라, 입력 신호를 비선형적으로 변환하는 제1 신호 처리부와, 상기 비선형 변환된 신호로부터 이진 데이터를 검출하는 제2 신호 처리부를 포함하는 것을 특징으로 하는 이진 데이터 검출 장치에 의해 달성된다.

<22> 상기 제1 신호 처리부는 상기 입력 신호의 절대값이 상기 임계값보다 큰 경우에는 상기 입력 신호를 상기 소정의 임계값으로 포화시키고, 상기 입력 신호의 절대값이 상기 임계값보다 작은 경우에는 상기 입력 신호를 그대로 출력시키는 것이 바람직하다.

<23> 상기 제1 신호 처리부는 상기 입력 신호의 절대값이 상기 임계값보다 큰 경우에는 상기 입력 신호와 상기 임계값의 차이값을 출력하고, 상기 입력 신호의 절대값이 상기 임계값보다 작은 경우에는 상기 입력 신호를 0으로 변환하여 출력시키는 것이 바람직하다.

<24> 상기 제1 신호 처리부는 다음 수학식

$$y = x \times \{ |x| \leq k \} + k (-1)^{|x| \leq 0} \times \{ |x| > k \}$$

<25> 와 같은 결과를 가져오는 디지털 필터를 포함하며, 여기에서 $| |$ 는 절대값, $\{ \}$ 는 조건식이 참인 경우는 1, 거짓인 경우는 0, x 는 입력 신호, k 는 0 또는 양의 실수의 범위를 갖는 소정의 값인 것이 바람직하다.

<26> 상기 제1 신호 처리부는 다음 수학식

$$y = x \times \{ |x| > k \} + k (-1)^{|x| > 0} \times \{ |x| > k \}$$

<29> 와 같은 결과를 가져오는 디지털 필터를 포함하며, 여기에서 ||는 절대값, {}는 조건식이 참인 경우는 1, 거짓인 경우는 0, x는 입력 신호, k는 0 또는 양의 실수의 범위를 갖는 소정의 값인 것이 바람직하다.

<30> 상기 제1 신호 처리부는 상기 디지털 필터만으로 구성하는 것이 바람직하다. 상기 제1 신호 처리부는 상기 디지털 필터 앞에 FIR 필터를 사용하는 것이 바람직하다.

<31> 상기 제1 신호 처리부는 상기 디지털 필터 뒤에 FIR 필터를 사용하는 것이 바람직하다.

<32> 상기 제1 신호 처리부는 상기 디지털 필터 앞, 뒤에 FIR 필터를 사용하는 것이 바람직하다.

<33> 상기 제1 신호 처리부는 상기 디지털 필터와 병렬로 연결된 FIR 필터를 사용하는 것이 바람직하다.,

<34> 상기 제2 신호 처리부는 비터비 디코더이며, 상기 비터비 디코더는 $PR(a, b, a)$ 타입, $PR(a, b, b, a)$ 타입, 또는 $PR(a, b, c, b, a)$ 타입 중 어느 하나인 것이 바람직하다.

<35> 한편, 본 발명의 다른 분야에 따르면, 상기 목적은 광 기록 매체로부터 입력된 입력 신호로부터 이진 데이터를 검출하기 위한 이진 데이터 검출 방법에 있어서, (a) 상기 입력 신호의 절대값과 소정의 임계값의 비교 결과에 따라, 입력 신호를 비선형적으로 변환하는 단계와, (b) 상기 비선형 변환된 신호로부터 이진 데이터를 검출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 이진 데이터 검출 방법에 의해서도 달성된다.

<36> 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다

<37> 도 2는 본 발명에 따른 이진 데이터 검출 장치가 적용된 한 실시예를 도시하는 블럭도이다.

<38> 도 2에 도시된 재생 장치는 재생시 데이터가 제대로 재생될 수 있는 데이터 구조로 기록된 디스크(200)를 재생하는 장치로서, 픽업(210) 및 이진 디코더(220)를 구비한다. 픽업(210)은 디스크(200)에 레이저 빔을 조사하고 디스크(200)로부터 반사된 레이저 빔을 수광하며 이로부터 얻어진 RF 신호를 출력한다. 이진 디코더(220)는 RF 신호로부터 이진 데이터를 검출한다.

<39> 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 데이터 검출 장치를 도시한다. 도 3을 참조하면, 본 발명에 따른 데이터 검출 장치는 아날로그/디지털 변환기(310), 직류 오프셋 제거기(320), 가산기(330), 비선형 변환기(340), 비터비 디코더(350), 위상 동기 회로(360)로 이루어진다.

<40> 아날로그/디지털 변환기(310)는 광 기록 매체로부터 읽어들인 아날로그 신호, 즉 RF 신호를 소정의 샘플링 주기로 디지털 변환한다. 직류 오프셋 제거기(320)는 아날로그/디지털 변환기(310)로부터 출력된 샘플링 데이터에 포함된 직류 오프셋을 제거한다. 가산기(330)는 아날로그 디지털 변환기(310)로부터 출력된 디지털 데이터로부터 직류 오프셋 추출기(320)에서 출력된 직류 오프셋을 제거하여 직류 오프셋이 제거된 디지털 데이터를 출력한다.

<41> 비선형 변환기(340)는 입력 신호를 비선형 함수를 사용하여 입력 신호의 모양을 변화시키는 장치로, 특정 값 이상되는 파형을 강제로 포화시키거나 또는 특정 값 이하의 파형을 강제로 제거한다. 비선형 변환기(340)는 도 4 및 도 6(a)(b)(c)(d)와 관련하여 후술한다. 비선형 변환기(340)를 통과한 신호는 비터비 디코더(350)로 입력된다.

<42> 비터비 디코더(350)는 비선형 변환기(340)를 통과한 신호를 정해진 타입에 의해 이진 데이터로 변환하여 출력한다. 이러한 비터디 디코더를 사용하는 대표적인 신호 처리 방식은 PRML(partial response maximum likelihood) 방식이다. 본 실시예에서는, 비터비 디코더는 PR(a,b,a) 타입, PR(a,b,b,a) 타입, 또는 PR(a,b,c,b,a) 타입 중 어느 하나를 사용한다.

<43> 위상 동기 루프 회로(360)는 아날로그/디지털 변환 수단으로부터 출력된 신호를 이용하여 데이터 검출 장치(300)에 제공되는 클럭을 생성한다.

<44> 도 4는 도 3에 도시된 비선형 변환기(340)의 일 실시예를 도시하는 블록도이다. 도 4를 참조하면 비선형 변환기(400)는 3개의 FIR 필터(410),(430),(450)와, 비선형 필터(420), 및 가산기(440)로 이루어져 있다.

<45> 비선형 변환기(400)에서 FIR 필터는 입력 신호의 주파수 특성을 바꾸어 줌으로써 비선형 필터를 효율적으로 동작시키는 역할을 수행한다. 하지만, 입력 신호의 주파수 특성이 비선형 필터만을 사용하여 동작을 시키더라도 주파수 특성을 만족시킬 수 있는 경우에는 FIR 필터를 사용하지 않을 수 있다. 따라서, 동작시키는 입력 신호의 주파수 특성에 따라 FIR 필터들 (410),(430),(450) 중 하나 또는 전부를 생략하는 것이 가능하다. 또한, FIR 필터들 (410),(430),(450)로 정의되는 FIR 필터의 텁수는 전부 다르게 구성하는 것도 가능하다. FIR 필터에 대해서는 도 5를 참조하여 후술한다.

<46> 도 5는 도 4에 도시된 FIR 필터들 (410),(430),(450)의 한 예를 도시한다. FIR 필터는 입력 신호의 주파수 특성을 바꾸어 주는 역할을 수행하는데, 도 5를 참조하면, FIR 필터(500)는 입력 신호를 단위 클럭, 예를 들어 시스템 클럭별로 지연시키는 복수개의 지연 수단들과, 지연된 신호에 값을 곱해 출력하는 복수개의 곱셈기들 a1, a2, a3, ...



an, 및 곱셈기의 출력을 더하는 가산기로 이루어진다. 여기에서, 곱셈기의 각 값은 0을 포함한 실수의 범위를 가진다.

<47> 이하에서는, 수학식 1 및 도 6(a)(b)(c)(d)를 참조하여 도 4에 도시된 비선형 필터(420)를 설명한다.

<48> 비선형 함수는 신호의 특성을 비선형적으로 바꾸어주는 특징을 가지면, 수학식 1은 본 발명에 따른 비선형 필터에 사용되는 비선형 함수의 한 예를 보여준다.

<49> 【수학식 1】

$$y = x \times (\{a=0\} \times \{|x| \leq k\} + \{a=1\} \times \{|x| > k\}) \\ + k (-1)^{(\{a=0\} \times \{|x| \leq 0\} + \{a=1\} \times \{|x| > 0\})} \times (\{a=0\} \times \{|x| > k\} + \{a=1\} \times \{|x| < k\})$$

<50> 여기에서, $| \cdot |$ 는 절대 값을 나타내는 연산식이고, $\{ \}$ 는 조건식이 참인 경우는 1, 거짓인 경우는 0을 나타내는 연산식이다. 또한, x는 입력 신호이며, 실수의 범위를 가진다. k는 비선형 임계치로서 0 또는 양의 실수의 범위를 가진다. a는 비선형 필터링의 종류를 나타내는 값이며, 0 또는 1의 값을 가진다.

<51> 수학식 1을 비선형 필터링의 종류 및 입력 신호의 크기에 따라 살펴보면 다음과 같다.

<52> $a=0, |x| > k, x > 0$ 인 경우, $y=k$

<53> $a=0, |x| > k, x < 0$ 인 경우, $y=-k$

<54> $a=0, |x| \leq k$ 인 경우, $y=x$

<55> $a=1, |x| > k, x > 0$ 인 경우, $y=x-k$

<56> $a=1, |x| > k, x < 0$ 인 경우, $y=x+k$

<57> $a=1, |x| \leq k$ 인 경우, $y=0$



<58> 도 6(a)(b)(c)(d)는 비선형 필터링의 종류 및 입력 신호의 크기에 따른 수학식 1의 의미를 그림으로 나타낸 것이다.

<59> 도 6(a)(b)는 a가 0인 경우의 비선형 필터의 동작을 나타낸다. 이 경우, 비선형 필터는 입력 신호 x 의 절대값이 비선형 임계치 k 보다 큰 경우에는 비선형 임계치 k 로 입력 신호를 포화시키는 역할을 하고, 입력 신호 x 의 절대값이 비선형 임계치 k 보다 작은 경우에는 입력 신호를 출력한다.

<60> 도 6(c)(d)는 a가 1인 경우의 비선형 필터의 동작을 나타낸다. 이 경우, 비선형 필터는 입력 신호 x 의 절대값이 비선형 임계치 k 보다 큰 경우에는 입력 신호에서 비선형 임계치를 감산한 값 $x-k$ 를 출력하고, 입력 신호 x 의 절대값이 비선형 임계치 k 보다 작은 경우에는 0을 출력한다.

<61> 도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 이진 데이터 검출 장치를 도시한다. 도 7을 참조하면, 본 발명에 따른 이진 데이터 검출 장치는 아날로그/디지털 변환기(710), 직류 오프셋 제거기(720), 가산기(730), 비선형 변환기(740), 등화기(750), 비터비 디코더(760), 위상 동기 회로(770)로 이루어진다.

<62> 여기에서, 아날로그/디지털 변환기(710), 직류 오프셋 제거기(720), 가산기(730), 비터비 디코더(760), 위상 동기 회로(770)는 도 3에 도시된 대응 기능부와 동일한 동작을 수행하므로, 설명의 간단을 위해 상세한 설명은 생략한다.

<63> 도 7에서, 비선형 변환기(740)를 통과한 신호는 등화기(750)로 입력된다. 등화기(750)는 입력된 신호를 비터비 디코더(760)에 최적의 조건을 가진 신호로 변환한다. 여

기에서, 등화기(750)는 채널의 특성을 최적으로 만들어 주기 위해 사용되는 FIR 필터의 한 종류이다.

- <64> 등화기(750)에 사용되는 FIR 필터는 고정된 필터 계수를 가질 수도 있으며, 채널 특성에 맞도록 필터 계수가 가변되도록 구현하는 것도 가능하다.
- <65> 등화기(750)를 통과한 신호는 비터비 디코더(760)로 입력된다.
- <66> 비터비 디코더(750)는 등화기(760)를 통과한 신호를 정해진 타입에 의해 이진 데이터로 변환하여 출력한다.
- <67> 도 8은 도 4에 도시된 비선형 변환기의 한 실시예가 적용된 이진 데이터 검출 장치의 한 예를 도시하는 도면이다. 도 8에 도시된 기능부들 중 아날로그/디지털 변환기(810), 직류 오프셋 제거기(820), 가산기(830), 등화기(850), 비터비 디코더(860)는 도 3 및 도 7에 도시된 대응 기능부와 동일한 기능을 수행하므로 상세한 설명은 생략한다.
- <68> 여기에서, 비선형 필터(840)의 비선형 필터링의 종류가 $a=0$ 인 경우, 비선형 필터(840)는 아날로그/디지털 변환기(810)에서 입력되는 신호의 절대값이 비선형 임계치보다 큰 경우에는, 도 6(b)에 도시된 바와 같이 비선형 임계치를 출력한다. 즉, 비선형 필터(840)를 사용함으로써, 비터비 디코더(860)에서 요구되는 것과 다른 값이 들어오는 경우, 입력 신호를 강제로 포화시켜, 비터비 디코더(860)의 오동작을 막고 성능을 향상시키는 것이 가능하다.
- <69> 이는 런 길이가 제한되는 RLL(Run Length Limited)(1,7) 코드, 즉 최소 런길이 $d(=1)$ 와 최대 런 길이 $k(=7)$ 를 갖는 RLL 코드가 사용되고, $PR(a,b,a)$ 타입의 비터비 디코더를 사용되는 경우에는, 비터비 디코더의 입력으로 4개의 레벨이 들어가

는 경우에, 가장 효율적인 디코딩을 할 수 있는데, 비선형 함수를 사용하는 경우에는 4 개의 레벨에 맞도록 입력 신호를 변화시키는 것이 가능하기 때문이다.

<70> 또한, 여기에서, 비선형 필터(840)의 비선형 필터링의 종류가 $a=0$ 이고, 아날로그/디지털 변환기(810)에서 입력되는 신호의 절대값이 비선형 임계치보다 작은 경우에는 비선형 필터(840)는 입력되는 신호를 그대로 출력한다.

<71> 또한, 비선형 필터(840)의 비선형 필터링의 종류가 $a=1$ 인 경우, 비선형 필터(810)는 아날로그/디지털 변환기(810)에서 입력되는 신호의 절대값이 비선형 임계치보다 큰 경우에는 상기 입력 신호와 상기 임계값의 차이만큼을 출력하고, 입력 신호의 절대값이 비선형 임계치보다 작은 경우에는 상기 입력 신호를 0으로 변환하여 출력한다.

<72> 본 실시예에서는 비선형 필터(840)와 비터비 디코더(860)사이에 등화기(850)를 사용하여, 비터비 디코더(860)의 입력으로 최적의 조건을 가진 신호가 입력될 수 있도록 하였다. 하지만, 본 실시예에서와 같이 비선형 필터(840)와 같은 비선형 변환기를 사용하는 경우, 비터비 디코더(860)에 적합하도록 입력 신호를 변환하는 것이 가능하므로 등화기(850)가 반드시 필요한 것은 아니다. 따라서, 이진 데이터 검출 장치에 등화기(850)를 사용하지 않는 것도 가능하다.

<73> 도 9는 도 4에 도시된 비선형 변환기의 또 다른 실시예가 적용된 이진 데이터 검출 장치의 한 예를 도시하는 도면이다. 도 9에 도시된 기능부들 중 아날로그/디지털 변환기(910), 직류 오프셋 제거기(920), 가산기(930), 등화기(960), 비터비 디코더(970)는 도 3 및 도 7에 도시된 대응 기능부와 동일한 기능을 수행하므로 상세한 설명은 생략한다.

<74> 도 9를 참조하면, 비선형 필터(950) 앞 뒤에 FIR 필터들(940)(942)를 사용하였다. 이와 같이, 비선형 변환기에 FIR 필터를 사용하는 경우에는, 입력 신호의 주파수 특성을 가변하는 것이 가능하기 때문에, 보다 효율적으로 입력 신호를 변환시킬 수 있다. 따라서, 비터비 디코더(970)의 성능을 보다 향상시키는 것이 가능하다.

<75> 도 10은 도 4에 도시된 비선형 변환기의 또 다른 실시예가 적용된 이진 데이터 검출 장치의 한 예를 도시하는 도면이다. 도 10에 도시된 기능부들 중 아날로그/디지털 변환기(1010), 직류 오프셋 제거기(1020), 가산기(1030), 등화기(1060), 비터비 디코더(1070)는 도 3 및 도 7에 도시된 대응 기능부와 동일한 기능을 수행하므로 상세한 설명은 생략한다.

<76> 도 10을 참조하면, 비선형 필터(1050) 앞 뒤, 및 병렬로 FIR 필터들(1040)(1042)(1044)를 사용하였다. 이와 같이, 비선형 변환기에 FIR 필터를 사용하는 경우, 입력 신호의 주파수 특성을 가변하는 것이 가능하기 때문에, 보다 효율적으로 입력 신호를 변환시킬 수 있다. 따라서, 비터비 디코더의 성능을 보다 향상시키는 것이 가능하다.

<77> 도 11은 도 4에 도시된 비선형 변환기의 또 다른 실시예가 적용된 이진 데이터 검출 장치의 한 예를 도시하는 도면이다. 도 11에 도시된 기능부들 중 아날로그/디지털 변환기(1110), 직류 오프셋 제거기(1120), 가산기(1130), 등화기(1160), 비터비 디코더(1170)는 도 3 및 도 7에 도시된 대응 기능부와 동일한 기능을 수행하므로 상세한 설명은 생략한다.

<78> 도 11을 참조하면, $a=1$ 인 경우, 비선형 필터(1150)의 뒤 및 병렬로 FIR 필터들(1140)(1142)을 사용하였다. 이 경우, 비선형 필터(1150)를 통과한 신호를 FIR 필터들

을 사용해 주파수 특성을 바꾼 다음 비터비 디코더에 입력함으로써, 비터비 디코더(1170)의 동작 성능을 향상시키는 것이 가능하다. 본 실시예와 같이, $a=1$ 인 경우, 품질이 좋은 특성을 얻기 위해 비선형 함수 뒤에 연결된 FIR 필터(1140)는 도 12와 같이 3탭에 필터 계수가 1,0,0,1의 코싸인 변환의 주파수 특성을 갖도록 구성하는 것이 바람직하다.

<79> 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따라 도 11에 사용되는 FIR 필터(1140)의 한 실시 예를 도시한다. 여기에서, 곱셈기 a_1 , a_2 , a_3 , 및 a_4 의 필터 계수는 각각 1, 0, 0, 1이다.

<80> 도 13은 도 4에 도시된 비선형 변환기의 또 다른 실시예가 적용된 이진 데이터 검출 장치의 한 예를 도시하는 도면이다. 도 13에 도시된 기능부는 틀 중 아날로그/디지털 변환기(1310), 직류 오프셋 제거기(1320), 가산기(1330), 등화기(1360), 비터비 디코더(1370)는 도 3 및 도 7에 도시된 대응 기능부와 동일한 기능을 수행하므로 상세한 설명은 생략한다.

<81> 도 13을 참조하면, $a=1$ 인 경우, 비선형 필터(1350)의 뒤 및 병렬로 FIR 필터들(1140)(1142)(1144)을 사용하였다. 이 경우, 비선형 필터(1350)를 통과한 신호를 FIR 필터들을 사용해 주파수 특성을 바꾼 다음 비터비 디코더(1370)에 입력함으로써, 비터비 디코더(1370)의 동작 성능을 향상시키는 것이 가능하다. 본 실시예와 같이, $a=1$ 인 경우, 품질이 좋은 특성을 얻기 위해 비선형 함수(1350) 뒤에 연결된 FIR 필터(1340)는 도 12와 같이 3탭에 필터 계수가 1,0,0,1의 코싸인 변환의 주파수 특성을 갖도록 구성하는 것이 바람직하다.

<82> 이와 같이, 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시예에 관해 설명하였으나, 본 발명의 범주에서 벗어나지 않는 한도내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로, 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 안되며 후술하는 특허 청구 범위 뿐만 아니라 이 특허 청구 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

【발명의 효과】

<83> 전술한 바와 같이, 본 발명에 따른 이진 데이터 검출 방법 및 장치를 사용함으로써, 비선형 변환기에 의한 신호의 보정이 가능하며, 비선형 변환기에 의해 보정된 신호를 비터비 디코더에 입력함으로써, 데이터 검출의 오류가 감소하며, 이에 따라 광 기록 매체에 기록된 데이터를 재생하는 재생 장치의 성능이 향상되며, 이에 따라 보다 신뢰성 있는 광 디스크 기기를 제공할 수 있다는 효과가 있다.

【특허 청구범위】**【청구항 1】**

광 기록 매체로부터 입력된 입력 신호로부터 이진 데이터를 검출하기 위한 이진 데이터 검출 장치에 있어서,

상기 입력 신호의 절대값과 소정의 임계값의 비교 결과에 따라, 입력 신호를 비선형적으로 변환하는 제1 신호 처리부와,

상기 비선형 변환된 신호로부터 이진 데이터를 검출하는 제2 신호 처리부를 포함하는 것을 특징으로 하는 이진 데이터 검출 장치.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 제1 신호 처리부는 상기 입력 신호의 절대값이 상기 임계값보다 큰 경우에는 상기 입력 신호를 상기 소정의 임계값으로 포화시키고, 상기 입력 신호의 절대값이 상기 임계값보다 작은 경우에는 상기 입력 신호를 그대로 출력시키는 것을 특징으로 하는 이진 데이터 검출 장치.

【청구항 3】

제1항에 있어서,

상기 제1 신호 처리부는 상기 입력 신호의 절대값이 상기 임계값보다 큰 경우에는 상기 입력 신호와 상기 임계값의 차이값을 출력하고, 상기 입력 신호의 절대값이 상기 임계값보다 작은 경우에는 상기 입력 신호를 0으로 변환하여 출력시키는 것을 특징으로 하는 이진 데이터 검출 장치.

【청구항 4】

제2항에 있어서,

상기 제1 신호 처리부는 다음 수학식 2

$$【수학식 2】 y = x \times \{ |x| \leq k \} + k (-1)^{|x| \leq 0} \times \{ |x| > k \}$$

와 같은 결과를 가져오는 디지털 필터를 포함하며, 여기에서 $| |$ 는 절대값, $\{ \}$ 는 조건식이 참인 경우는 1, 거짓인 경우는 0, x 는 입력 신호, k 는 0 또는 양의 실수의 범위를 갖는 소정의 값인 것을 특징으로 하는 이진 데이터 검출 장치.

【청구항 5】

제3항에 있어서,

상기 제1 신호 처리부는 다음 수학식 3

$$【수학식 3】 y = x \times \{ |x| > k \} + k (-1)^{|x| > 0} \times \{ |x| > k \}$$

와 같은 결과를 가져오는 디지털 필터를 포함하며, 여기에서 $| |$ 는 절대값, $\{ \}$ 는 조건식이 참인 경우는 1, 거짓인 경우는 0, x 는 입력 신호, k 는 0 또는 양의 실수의 범위를 갖는 소정의 값인 것을 특징으로 하는 이진 데이터 검출 장치.

【청구항 6】

제4항 또는 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 신호 처리부는 상기 디지털 필터만으로 이루어진 것을 특징으로 하는 이진 데이터 검출 장치.

【청구항 7】

제4항 또는 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 신호 처리부는 상기 디지털 필터 앞에 FIR 필터를 사용하는 것을 특징으로 하는 이진 데이터 검출 장치.

【청구항 8】

제4항 또는 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 신호 처리부는 상기 디지털 필터 뒤에 FIR 필터를 사용하는 것을 특징으로 하는 이진 데이터 검출 장치.

【청구항 9】

제4항 또는 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 신호 처리부는 상기 디지털 필터 앞, 뒤에 FIR 필터를 사용하는 것을 특징으로 하는 이진 데이터 검출 장치.

【청구항 10】

제4항 또는 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 신호 처리부는 상기 디지털 필터와 병렬로 연결된 FIR 필터를 사용하는 것을 특징으로 하는 이진 데이터 검출 장치.

【청구항 11】

제1항에 있어서,

상기 제2 신호 처리부는 비터비 디코더이며, 상기 비터비 디코더는 $PR(a, b, a)$ 탑입, $PR(a, b, b, a)$ 탑입, 또는 $PR(a, b, c, b, a)$ 탑입 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 이진 데이터 검출 장치.

【청구항 12】

제11항에 있어서,

상기 비터비 디코더 앞에 상기 입력 신호의 주파수 특성을 조절하기 위한 등화기를 사용하는 것을 특징으로 하는 이진 데이터 검출 장치.

【청구항 13】

광 기록 매체로부터 입력된 입력 신호로부터 이진 데이터를 검출하기 위한 이진 데이터 검출 방법에 있어서,

- (a) 상기 입력 신호의 절대값과 소정의 임계값의 비교 결과에 따라, 입력 신호를 비선형적으로 변환하는 단계와,
- (b) 상기 비선형 변환된 신호로부터 이진 데이터를 검출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 이진 데이터 검출 방법.

【청구항 14】

제13항에 있어서,

상기 (a) 단계는 (a1) 상기 입력 신호의 절대값이 상기 임계값보다 큰 경우에는 상기 입력 신호를 상기 소정의 임계값으로 포화시키고, 상기 입력 신호의 절대값이 상기 임계값보다 작은 경우에는 상기 입력 신호를 그대로 출력시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이진 데이터 검출 방법.

【청구항 15】

제13항에 있어서,

상기 (a) 단계는 (a1) 상기 입력 신호의 절대값이 상기 임계값보다 큰 경우에는 상기 입력 신호와 상기 임계값의 차이값을 출력하고, 상기 입력 신호의 절대값이 상기 임계값보다 작은 경우에는 상기 입력 신호를 0으로 변환하여 출력시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이진 데이터 검출 방법.

【청구항 16】

제14항에 있어서,

상기 (a1) 단계는 다음 수학식 4

$$【수학식 4】 y = x \times \{ |x| \leq k \} + k (-1)^{|x| \leq 0} \times \{ |x| > k \}$$

에 따라 수행되며, 여기에서 $| |$ 는 절대값, $\{ \}$ 는 조건식이 참인 경우는 1, 거짓인 경우는 0, x 는 입력 신호, k 는 0 또는 양의 실수의 범위를 갖는 소정의 값인 것을 특징으로 하는 이진 데이터 검출 방법

【청구항 17】

제15항에 있어서,

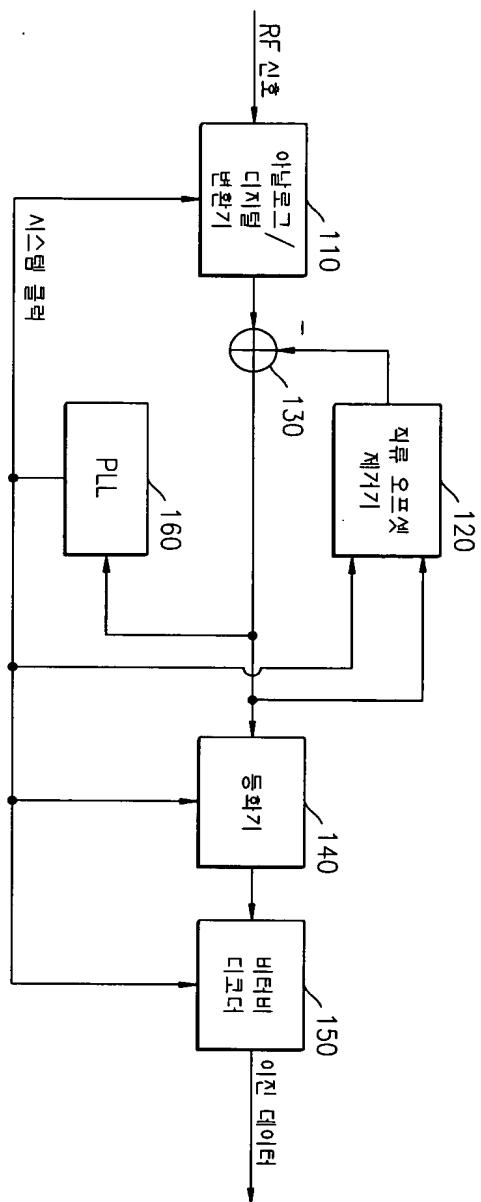
상기 (a1) 단계는 다음 수학식 5

$$【수학식 5】 y = x \times \{ |x| > k \} + k (-1)^{|x| > 0} \times \{ |x| > k \}$$

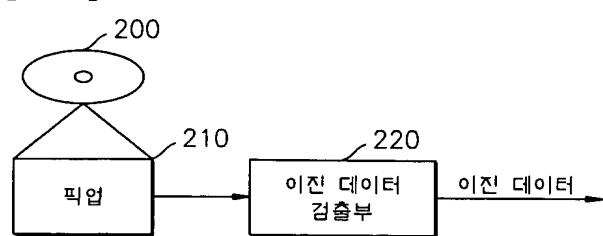
에 따라 수행되며, 여기에서 $| |$ 는 절대값, $\{ \}$ 는 조건식이 참인 경우는 1, 거짓인 경우는 0, x 는 입력 신호, k 는 0 또는 양의 실수의 범위를 갖는 소정의 값인 것을 특징으로 하는 이진 데이터 검출 방법.

【도면】

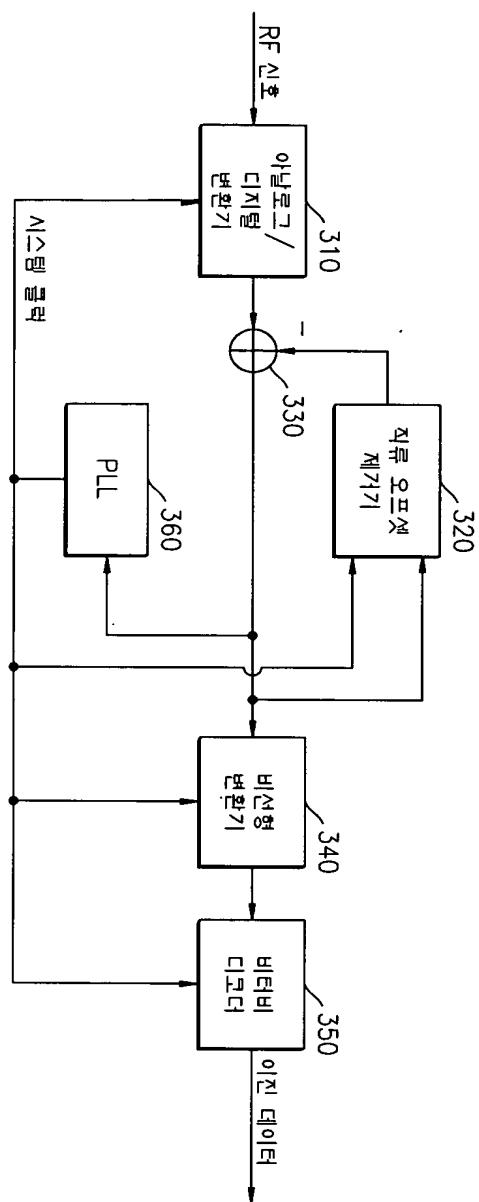
【도 1】



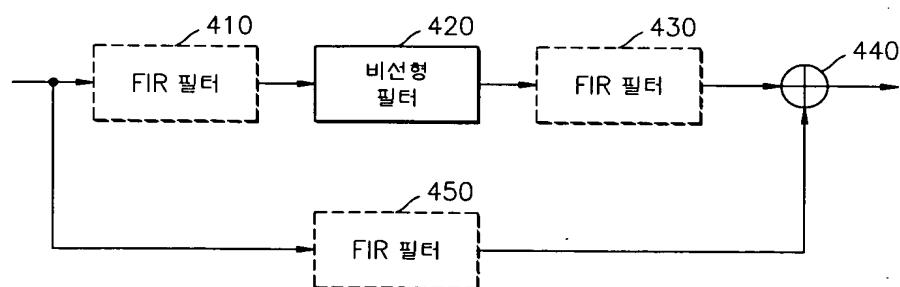
【도 2】



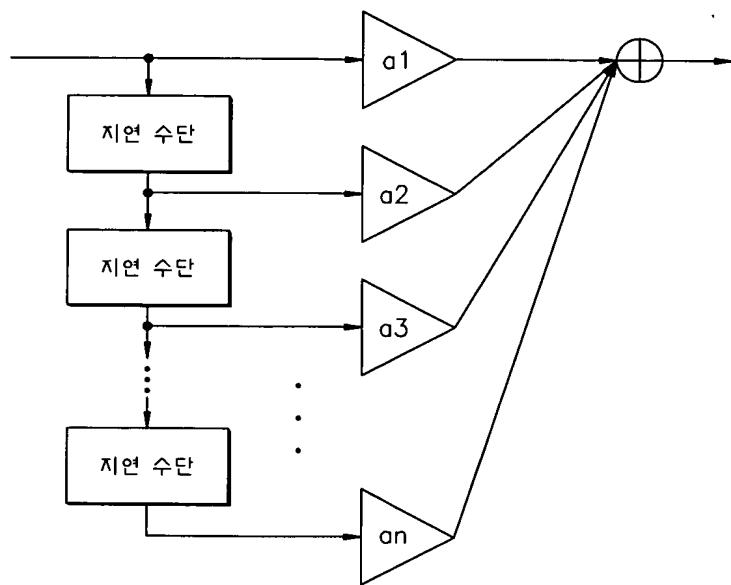
【도 3】



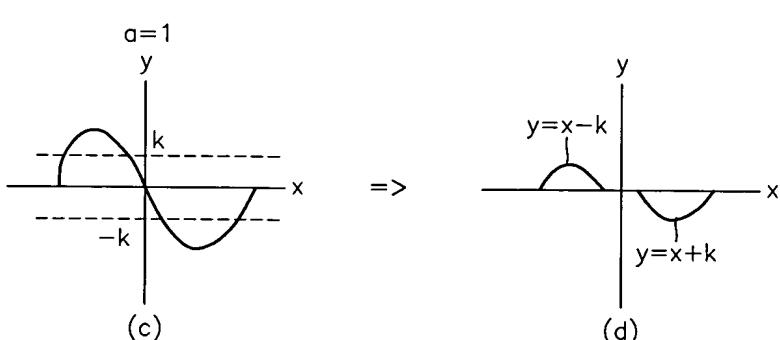
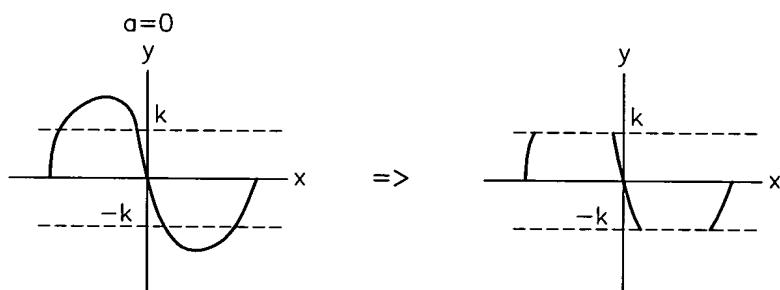
【도 4】



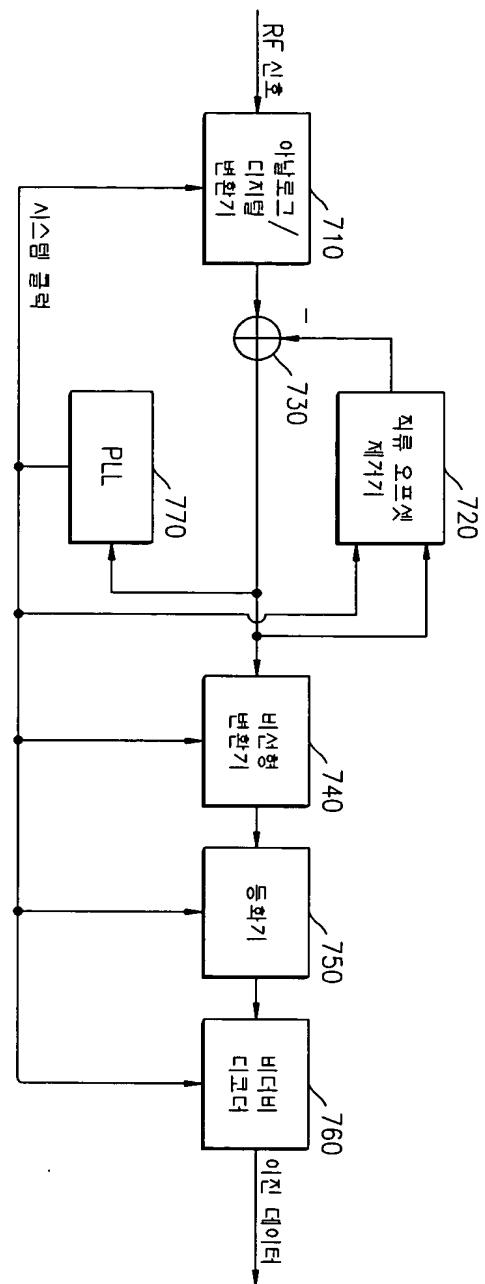
【도 5】



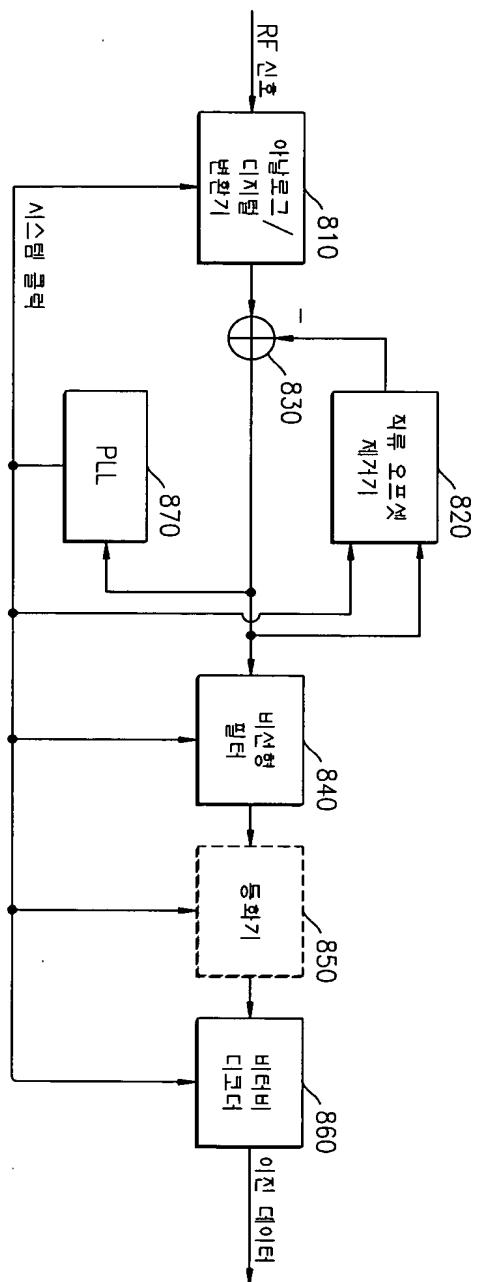
【도 6】



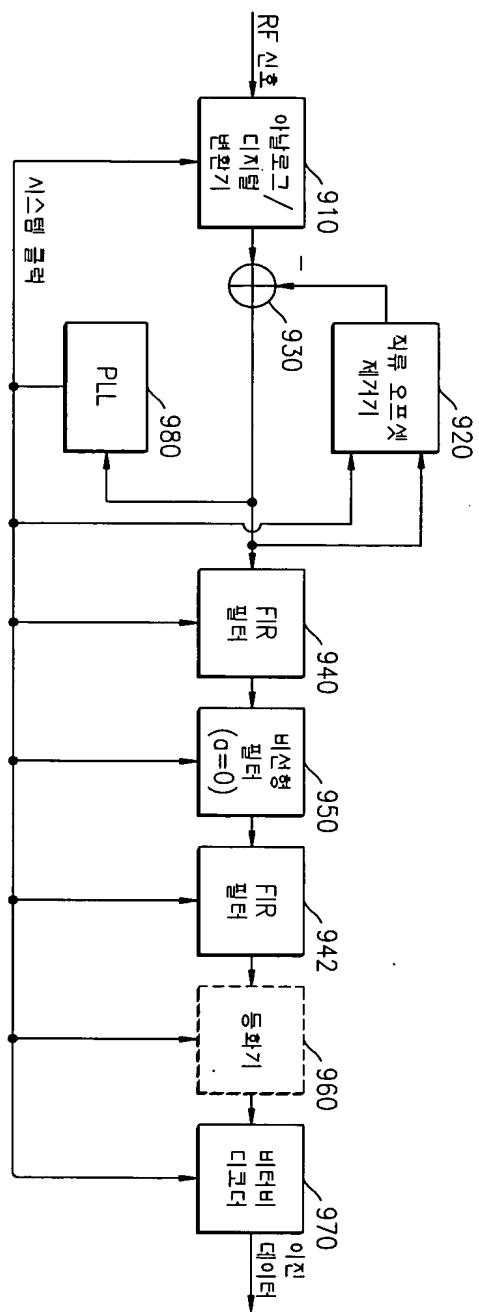
【도 7】



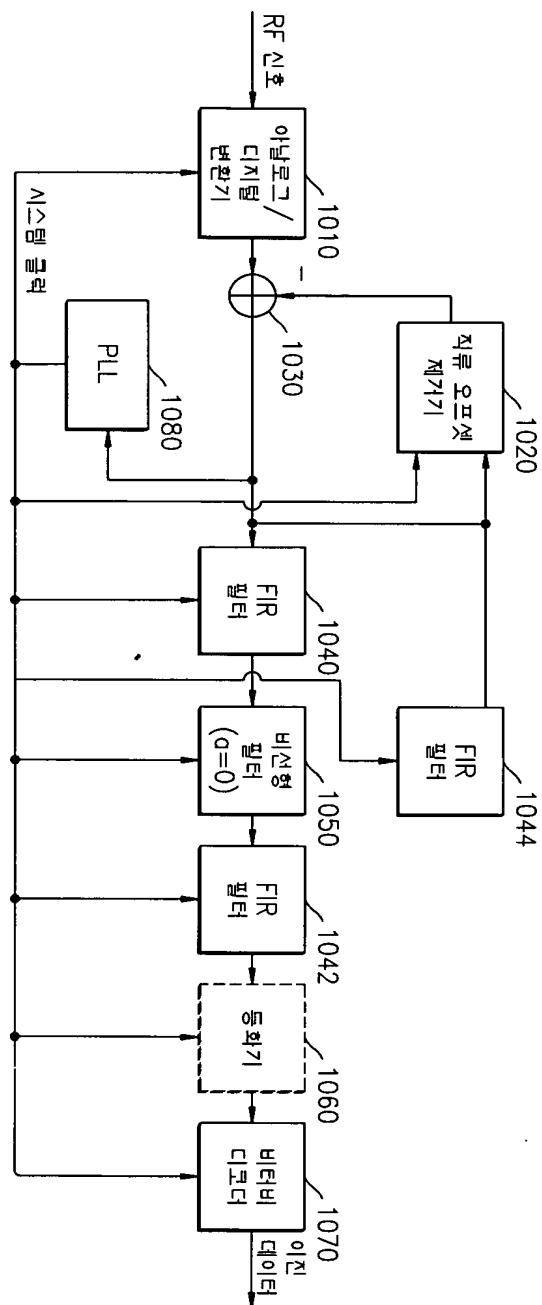
【도 8】



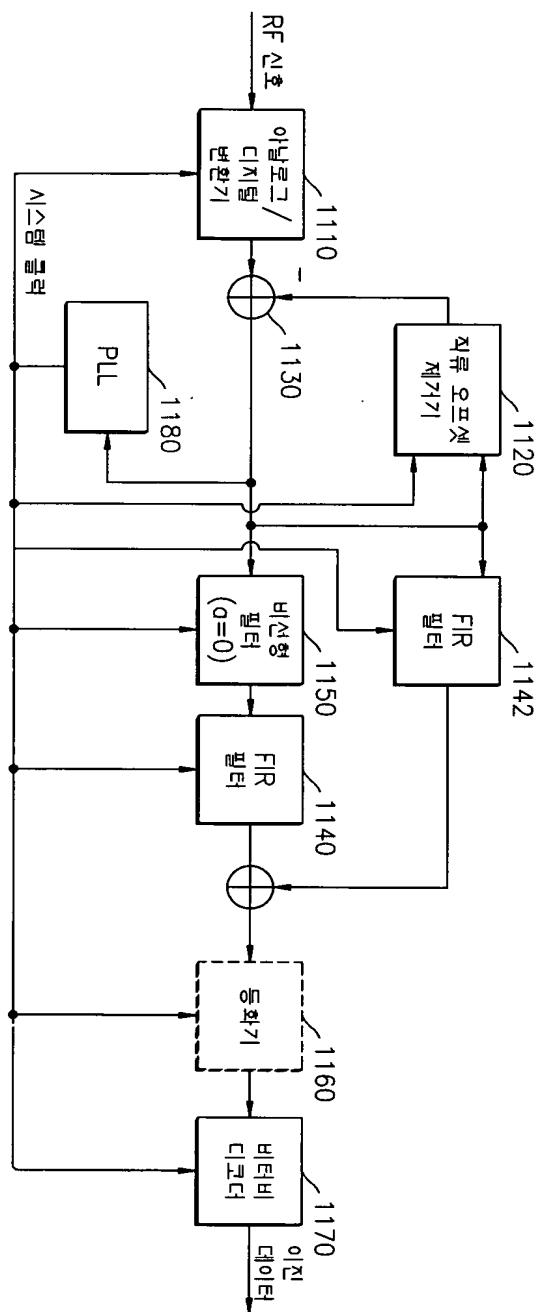
【도 9】



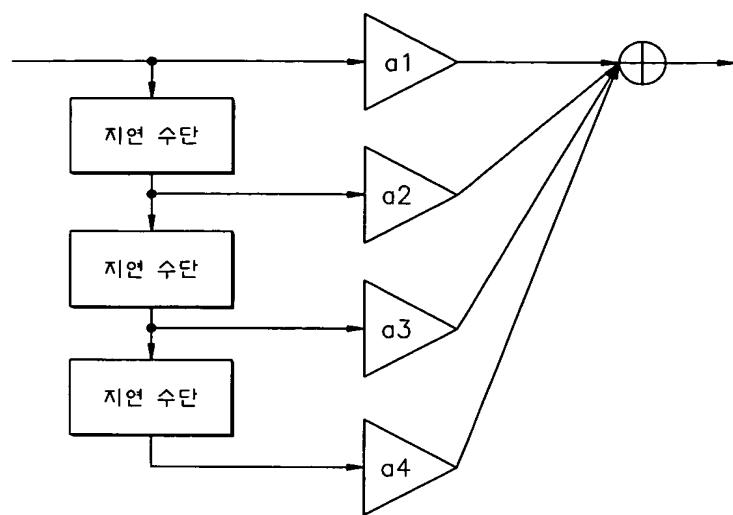
【도 10】



【도 11】



【도 12】



【도 13】

